Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Ueber das transkaspische Naphtaterrain.

Von Dr. **Hj. Sjögren** in Baku.

Ueberblickt man auf einer Karte die Vorkommnisse von Naphta, welche im weitgehendsten Sinne als kaukasische bezeichnet werden können, da das Auftreten derselben im Grossen von dem Streichen der Kaukasus-Bergkette bestimmt zu sein scheint, dann findet man rücksichtlich der Orte, wo die Naphta vorkommt, gewisse beachtungswerthe Regelmässigkeiten. Die Naphta ist von mehreren Stellen sowohl des südlichen als des nördlichen Kaukasusabhanges, doch besonders von der südlichen steileren Seite, bekannt. Die grössten Naphtamengen sind an den beiden Endpunkten der Bergkette, nämlich in der Halbinsel Apscheron gegen O. und den Halbinseln Taman, Kertsch, nebst den nahegelegenen Gegenden des kubanischen Flussgebietes gegen W. angehäuft. Denkt man sich eine Verlängerung der Kaukasus-Bergkette gegen NW. und SO., so trifft man in beiden Richtungen andere naphtaführende Gebiete, welche man mit gutem Grunde als genetisch zusammenhängend mit denen im Kaukasus annehmen kann, nämlich die galizischen gegen W. und die transkaspischen gegen O. Um die Aehnlichkeiten noch zu vermehren, sind diese beiden naphtaführenden Gebiete durch Depressionen, welche von zwei Meeren, dem kaspischen und dem schwarzen, eingenommen werden, von der Kaukasus-Bergkette getrennt. Die Analogien erstrecken sich ausserdem noch weiter, bis zu der mineralogischen Beschaffenheit der Bildungen, welche zusammen mit der Naphta vorkommen. Es ist bekannt, dass die kaukasische Naphta wenig oder gar nicht paraffinhaltig ist und nicht von Erdwachs begleitet wird, während dies dagegen sowohl auf dem westlichen (Galizien und Moldau) als auf dem östlichen, dem transkaspischen Flügel (Tjeleken und Neftjanaja gora) der Fall ist.

Das naphtaführende Terrain in Transkaspien [1]) kann in drei Gebiete getheilt werden, nach den drei verschiedenen Orten, wo Naphta

[1]) Als kartographischer Behelf für die folgenden Ausführungen sei auf die Karte verwiesen, welche dem im XIX. Bande (1873) der Petermann'schen Mittheilungen enthaltenen Aufsatze von G. Siewers beigegeben ist. Nachzutragen ist auf derselben hauptsächlich die Lage der Neftjanaja gora, welche SW. von Bala-Ischem und SOS. von der Meeresküste bei Michailowski Salif einzuzeichnen wäre, die Route der öfters zu erwähnenden transkaspischen Eisenbahn von Michailowski Salif über Molla kari, Bala-Ischem, Aidin und nördlich um den kleinen Balchan herum, sowie die Lage der Hügelgruppe zwischen der Neftjanaja und dem kleinen Balchan.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

an der Erdoberfläche erscheint; diese Stellen sind: die Insel Tjeleken, Neftjanaja gora und Buja-dagh. Da ich noch nicht Gelegenheit gehabt habe die Insel Tjeleken zu besuchen, so wird dieselbe in diesem Aufsatz nicht in Betracht kommen. Wenn man Gori Tjochrak auf Tjeleken mit Neftjanaja gora und Buja-dagh durch Linien verbindet, sowie diese beiden letzteren Gebiete selbst mit einander, dann zeigen diese Linien die Ausdehnung des bisher bekannten naphtaführenden Terrains und die gegenseitige Lage der erwähnten Orte. Die Linie Tjeleken-Neftjanaja gora ist 80 Kilometer lang und O. 20° S. orientirt; die Linie Neftjanaja gora - Buja-dagh beträgt 45 Kilometer mit einer Richtung von O. 30° S. und fällt sehr nahe mit der Hauptrichtung der Kaukasuskette, welche O. 28° S. ist, zusammen; die Entfernung der beiden von einander weitest entfernten Punkte Tjeleken und Buja-dagh ist 120 Kilometer und O. 18° S. ist die Richtung der diese beiden verbindenden Linie, welche, gegen W. verlängert, die Halbinsel Apscheron am anderen Ufer des kaspischen Meeres trifft.

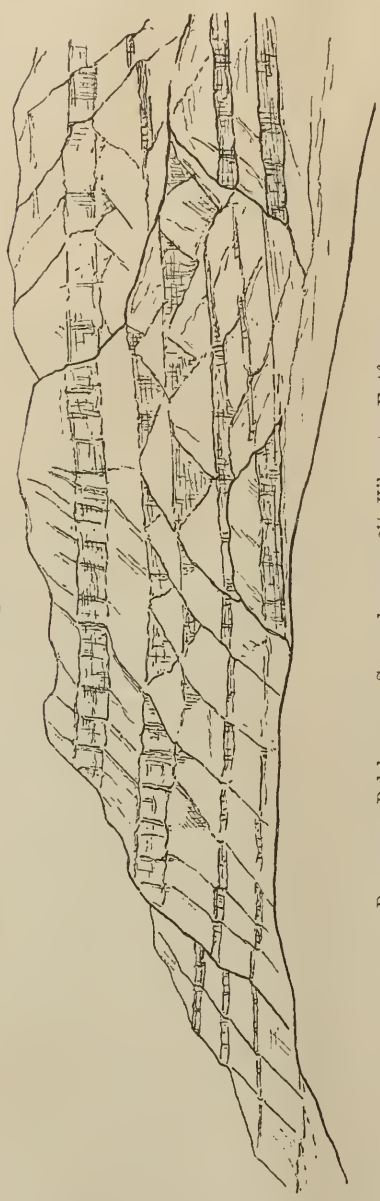


Fig. 1. Der grosse Balchan von S. gesehen aus 2½ Kilometer Entfernung.

Die Station Bala-Ischem an der transkaspischen Eisenbahn eignet sich am Besten als Ausgangspunkt für eine Untersuchung der Neftjanaja gora und des benachbarten Terrains. Diese Station ist gelegen 57 Kilometer vom jetzigen Endpunkte der Eisenbahn bei Michailowski-Salif und 9 Kilometer südlich von dem Bergcomplex des Grossen Balchan, auf dessen unersteigliche südliche Wand man von der Station aus eine prachtvolle Fernsicht geniesst.

Dieser Bergcomplex des Grossen Balchan zeigt sich als ein freistehendes selbstständiges Gebäude. Das Schichtenfallen desselben ist schwach gegen S., aber von Bala-Ischem gesehen, scheint es vollkommen horizontal und tritt selbst in weiter Ferne ausserordentlich deutlich hervor. Die festen Kalkschichten haben eine ausgeprägte

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

verticale Absonderung und wechseln mit weicheren Mergelschichten, welche sanftere Abhänge bilden. Durch diesen Schichtenwechsel erscheint der Berg wie in eine Reihe von Stockwerken gegliedert und verleiht die horizontale Schichtung in Verbindung mit der verticalen Absonderung der Kalkpartien der ganzen Bergwand eine eigenthümliche architektonische Structur. Ein anderes Moment, welches noch hierzu kommt, betrifft die Sturzhügel, welche sich an den vorspringenden Partien abgelagert haben und mit ihren konischen Formen theilweise die verticalen Wände verbergen. Auf diesen vorspringenden Friesen der Bergwände wachsen fadenhohe Sträucher von Thuja und Oxycedrus, von unten als dunkle horizontale Reifen sichtbar. Der Balchan erscheint auf diese Weise als architektonisches Gebäude mit einem in allen seinen Theilen consequent durchgeführtem Style. Seine Oberfläche ist reichlich von tiefen Rinnen durchschnitten.

Betreffend das geologische Alter dieses schönen und interessanten Plateaugebirges, welches sich 1817 Meter (5450′) über dem kaspischen Meere erhebt, liegen keine Angaben vor. Bei einem Ausfluge zu der 10 Kilometer gerade nördlich von der Eisenbahnstation Bala-Ischem, einige hundert Fuss über der Steppenfläche gelegenen Quelle, konnte ich nur constatiren, dass die hier ganz unersteigbare, senkrecht aufsteigende Gebirgswand aus einem hellgrauen, festen, fossilleeren Kalkstein bestehe; in der Steppe, unweit des Bergfusses, traf ich im Kalksteinschotter Stücke mit unbestimmbaren Resten von Belemniten an. — Der Grosse Balchan ist, wie schon v. Koschkul gezeigt hat[1]), als der südliche Schenkel einer grossen Antiklinale zu betrachten, die auf der Ostseite des kaspischen Meeres der „Erhebungszone“ des Kaukasus entspricht. Der grössere Theil dieses südlichen Schenkels ist jedoch zusammengestürzt oder von der Erosion zerstört worden und dessen Gebiet wird von dem krasnowodischen und balchanischen Meeresbusen eingenommen; der zugehörige nördliche Schenkel dieser Antiklinale wird von den Bergketten Kuba-dagh und Kurjanin-kari gebildet. Der Kuba-dagh wird von v. Koschkul mit Hinblick auf die in der Nähe von Krasnowodsk auftretenden Gypsvorkommnisse als zum Miocän gehörig betrachtet, weil im Allgemeinen die salz- und gypsführenden Formationen im Kaukasus und Armenien dieses Alter haben. In Uebereinstimmung mit der Ansicht von Tietze[2]) sind wir jedoch geneigt für den Kuba-dagh ein viel höheres Alter anzunehmen und es mit den oberjurasischen Bildungen in Daghestan zu parallelisiren, welche auch gypsführend sind. Der Grosse Balchan, welcher ein höheres Niveau repräsentirt, ist dann wahrscheinlich zum Kreidesystem zu stellen, ebenso wie das nordwestlich davon gelegene Glaukonit führende Gebirge, Koscha-Seira, über welches wir Siewers einige Notizen verdanken.[3]) Das stimmt auch damit überein, dass auf der Passhöhe des Kjurun-dagh, welcher als die natürliche östliche Fortsetzung des Grossen und Kleinen Balchan zu betrachten ist, ein zur oberen Kreide gehöriger, hellgrauer Kalkstein angetroffen wurde.

[1]) Mittheilungen der kaiserl. russ. geogr. Ges. 1870, Bd. VI, pag. 181—213.
[2]) Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1877, Bd. XXVII, pag. 1—6.
[3]) Petermann's geogr. Mitth. 1873, Bd. XIX, pag. 287—292.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Von der genannten Station Bala-Ischem führt eine Pferdeeisenbahn zur Neftjanaja gora. Auf diesem Schienenwege werden sowohl alle Materialien für die Arbeiten daselbst als auch Wasser und Proviant für die dort wohnhaften Arbeiter und andererseits die Naphta vom Berge bis an die transkaspische Eisenbahn befördert. Der Schienenweg, der beinahe schnurgerade verläuft, geht in westsüdwestlicher Richtung und hat eine Länge von $32^1/_2$ Kilometer. Die ersten 5 Kilometer aus der Station geht die Trace über eine ebene Steppenfläche, bestehend aus ungeschichtetem, mit Sand vermischten Lehm, in welchem zahlreiche rundgeschliffene, selten die Grösse einer Haselnuss übersteigende Steinchen nebst Schalenfragmenten eines Cardiums eingestreut sind. Die Steppe ist mit Kameldornen und einigen anderen kleinen Gesträuchen überwachsen und von zahlreichen in Erdlöchern lebenden Hamstern bevölkert. Diese Steppenfläche ist zweifelsohne als ein diluvialer Meeresboden oder richtiger Meeresufer, welches während der „negativen Niveauverschiebung" allmälig vorrückte, zu betrachten. Die Steppe näher dem Grossen Balchan hingegen besteht aus ungeschichtetem Kies, welcher reichliche Schalenfragmente von Cardium enthält; je mehr man sich dem Fusse des Gebirges nähert, um so gröber scheint das Material zu werden. Gegen diesen zu hebt sich auch das Steppenland allmälig zu einer schwach geböschten Fläche, so dass man auf circa 2 Kilometer 400 Fuss steigt; in diesem Gebiete, das von mehreren Bachrinnen durchzogen wird, überwiegen die grösseren eckigen Steine. Es ist augenscheinlich dadurch entstanden, dass heftige Regengüsse Stein und Kies vom Berge heruntergeführt haben.

Fig. 2. Kleiner Balchan, von WSW. gesehen aus 15 Kilometer Abstand.

Nachdem man 5 Kilometer auf dem erwähnten Schienenwege gefahren, tritt man in braune, aus Thonschichten bestehende, fadenhohe Hügel mit dichter, horizontaler Schichtung ein. Diese Formationen sind wahrscheinlich Ablagerungen aus dem nahegelegenen alten Flussbette Usboj, zu welchem man bald darauf ohne merkbaren Niveauunterschied herunterkommt. Der Fluss muss sich an dieser Stelle zu einem weit ausgedehnten, sehr wenig tiefen See oder Teich erweitert haben. Der Boden ist hier mehr und mehr von Salz gesättigt, wie die Teiche zu beiden Seiten des Bahnwalles, in welchen mehrere Zoll dicke, weisse, helle Rinden reinen Salzes vorhanden sind, es beweisen. Weiter vorwärts

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

nimmt die Salzmenge noch mehr zu, Schichten von reinem Salz werden überall unter der Oberfläche angetroffen; diese Salzlager haben eine Mächtigkeit von 5—6 Zoll und werden blos von 1—3 Zoll tiefem, hart zusammengebackenem Sande bedeckt. Kein Gras wird man in dieser Wüste finden und keine Spur von Leben macht sich bemerkbar. Die einzigen Steine, welche angetroffen werden, sind aufgebrochene Salzstücke und am Schienenwege findet man ein ganzes Haus von gehauenen Salzblöcken aufgeführt, welches von dem in dieser Gegend selten vorkommenden schwachen Regen nicht beschädigt wird. Diese Salzwüste ist 12—15 Kilometer breit. Vom 24. Kilometer ab fangen Dünenbildungen und Flugsand an, sie setzen fort und vermehren sich noch, je näher man der Neftjanaja gora kommt. Dieser Theil des Weges befindet sich im unablässigen Kampfe mit den sich bewegenden Sandbergen und fordert beständiges Umlegen und stete Erneuerung der Trace.

Die Neftjanaja gora (Naphta-Berg) ist von nur unbedeutender Höhe. Sie erhebt sich nach meinem Messen blos 83 Meter (= 280 Fuss) über das Niveau der Steppe bei Bala-Ischem und kann also keineswegs in Vergleich kommen entweder mit dem Grossen Balchan oder dem Kleinen Balchan, von welchen der erstere bis zu 5450 Fuss = 1817 Meter, der letztere zu 875 Meter absoluter Höhe emporragt (diese Ziffern sind den russischen Generalstabskarten entnommen). Die eigentliche Neftjanaja gora besteht aus einem von SW. gegen NO. laufenden Höhenzug von circa 2 Kilometer Länge und 1 Kilometer Breite ohne besonders steile Abhänge und in der Längsrichtung allmälig sich zum Niveau der Steppe senkend. Sowohl auf der nördlichen als auch auf der südlichen Seite wird der Berg begleitet von mit demselben parallellaufenden Rücken kleiner Hügel, welche den Hauptberg ellipsoidisch umschliessen. Die auf diese Weise begrenzte ovale Oberfläche, welche im weitgehendsten Sinne die Neftjanaja gora ausmacht, hat eine Länge von 4 und eine Breite von 3 Kilometer. Also hat man 3 verschiedene ungleichartige Theile in Betracht zu ziehen, nämlich: Der Berg selbst, das umliegende Ringthal und die dasselbe kranzförmig begrenzenden Erhöhungen.

Wenn man mit der Pferdebahn die ringmauerähnliche Erhöhung passirt und in das dahinterfolgende Thal hereinkommt, kann man beobachten, dass die Schichten an diesem Punkte des Berges ein Streichen von O. gegen W. haben, bei einer Einfallsrichtung nach N. mit einer Neigung von 25° vom Horizont. Bei der Stelle des Ringthales, wo die Bohrthürme Nr. 1 und Nr. 2 situirt sind, sieht man Schichten von Sand und grauem, sandigem Thon mit einem Einfallen von 30° gegen N., südlicher am Bergesabhang selbst hat man nur stark kirr- (asphalt-) gesättigte Schichten mit dadurch undeutlicher Lagerung. Die Neigung ist hier 36—44° gegen N. Am östlichsten Höhepunkt des Gebirges, 200 Fuss = 67 Meter über dem Platze gelegen, wo die Bohrthürme stehen, hat man einen dunkelbraunen harten und bisweilen conglomeratähnlichen Sandstein in horizontalen Schichten anstehend. Geht man dagegen zum südlichen Rande der umgebenden Hügelreihe, so findet man hier eine südliche Neigung der Schichten, obgleich der Böschungswinkel nur 6—8° vom Horizonte ist. Diese Profillinie, welche

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

sich gegen N. und S. von der Lage der Bohrthürme quer über die ganze Breite des Gebirges erstreckt, zeigt, dass die Schichten nach ungleichen Richtungen auf der Nord- und Südseite des Gebirges fallen, nämlich so, dass der Bau desselben antiklinal wird, wie es auf dem unten beigefügten Profile deutlich zu sehen ist. Dies wird in noch höherem Grade deutlich, wenn man das Streichen der Schichten rund um den Berg verfolgt, man findet dann; dass diese in sich selbst

Fig. 3.

ellipsenförmig zusammenlaufen, weil ihre Neigung an jedem Punkte des Berges nach Aussen abfällt. Dieses beobachtet man am deutlichsten auf dem linken Theile des Gebirges, wo die tief einschneidenden Rinnen den Schichtenbau anschaulich an den Tag legen, besonders am Platze der alten Tekinschen Naphtabrunnen kann man deutlich die halbzirkelförmige Krümmung, welche die Schichtung hier erfährt, übersehen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Nachdem also der antiklinale Bau dieses Gebirges ausser allen Zweifel gestellt worden ist, übergehen wir zu einigen der anderen interessanten geologischen Verhältnisse, welche dasselbe aufweist. Der östliche Theil des Berges besteht hauptsächlich aus grossen Dünen, welche häufig ihren Platz ändern und aus mehr oder weniger mit Sand bedeckten Kirr- (Asphalt-) Feldern. Gewisse Sandstriche sind selbst während der grössten Sonnenhitze feucht in Folge der deliquiscenten Salzlager, die darunter liegen und welche eine Mächtigkeit von 3—4 Fuss haben können. Aus diesen Sand- und Kirrschichten kommen hier und da die Schichten festen Gesteins zum Vorschein, an welchen die im Vorhergehenden angeführten Beobachtungen über den Schichtenbau gemacht wurden.

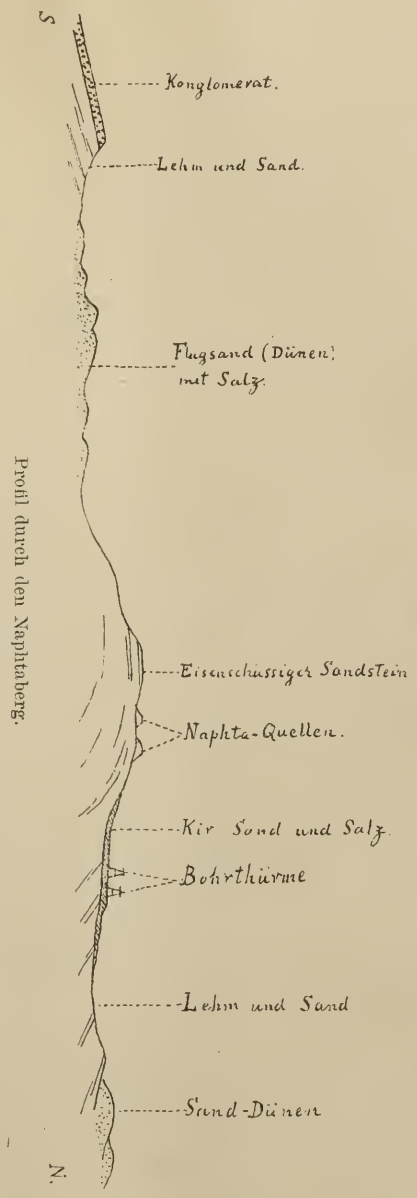


Fig. 4.

Profil durch den Naphtaberg.

Der Bergrücken selbst ist in einer von NO.—SW. laufenden Linie mit Quellen, welche salziges Wasser, Naphta und Kohlenwasserstoffgas ergiessen, besetzt. Die westlichste dieser Quellen ist circa 67 Meter höher als die Bohrthürme gelegen. Sie mündet in einem runden, kochenden Sumpfe, 1 Meter im Diameter, mit reichlichen Salzausscheidungen rings an den Wänden; schwarze, dicke Naphta schwimmt auf seiner Oberfläche. Kleine Stücke oder Kugeln von Erdwachs steigen nebst der Naphta in dieser Quelle auf. Das Wachs ist braun, knetbar und hat einen aromatischen Geruch. Es sammelt sich an den Rändern der Quelle und in dem Abzugscanal. Die Qualität desselben kann man nicht als von erster Beschaffenheit bezeichnen, da es von einer Kaffee- oder Chocoladefarbe ist, während das bessere galizische Wachs z. B. von gelber Farbe ist. Doch muss man annehmen, dass nicht unbedeutende Wachsmengen in der Tiefe vorhanden sind, da ziemlich viel ausfliesst. Die Temperatur dieser Quelle war + 19° C. bei einer Lufttemperatur von + 9° C. 175 Meter gerade SW. von dieser Quelle befindet sich eine

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

andere, stark kochende, mit naphtavermischtem grauschlammigem Wasser, woraus Blasen von $^1/_2$ Fuss Diameter aufsteigen. Die Temperatur derselben war + 21° C. bei einer Lufttemperatur von + 25° C., aber die Wassermenge ist offenbar allzu klein, um die Temperatur der Quelle constant halten zu können. Sie ist hauptsächlich eine Gasquelle mit brennbarem, etwas nach Schwefelwasserstoff riechendem Gas. Die Quelle liegt auf einem kraterförmig vertieften, von geschichteten Kirrmassen aufgebauten Kegelberge. Der grosse Krater misst 20 Meter im Diameter und die Kraterwände sind inwendig 4 Meter hoch. Die Quelle mit 0·3 Meter Diameter ist etwas excentrisch im grossen Krater gelegen. Kleine Kugeln von unreinem Wachs fliessen auch hier, obgleich spärlicher als bei der ersterwähnten Quelle, zur Oberfläche empor. Dem Aussehen nach zeigt der Kegelberg eine treffende Aehnlichkeit mit einem vulcanischen Berge; die Seiten desselben sind durch successive Ausflüsse von Asphalt gebildet; die erstarrten Asphaltströme haben successiv den ganzen Berg gebildet, sowie es bei Lava- und Tuffströmen geschieht. Der grosse Kraterwall, welcher vollständig analog mit dem Sommawall der Vulcanberge ist, beweist, dass die Quellen früher viel grösser als jetzt gewesen sind.

Der Naphtaausfluss dieser Quellen scheint ebenfalls früher viel bedeutender gewesen zu sein. Darauf deuten die höchst ansehnlichen Kirrlager, welche nicht blos die ganze Oberfläche dieses Theiles des Berges bedecken, sondern sich auch wie Lavabette am NW.-Abhange des Berges ausbreiten. Unter dem Einflusse der Sommersonnenstrahlen entstehen noch in diesen alten Kirrlagern Gasentwicklungen solcher Art, dass der Kirr gleich wie aufgeblasen erscheint. Auf seiner Oberfläche bilden sich dann viele Miniaturvulcane, welche dicke, schwarze Naphta von einem kleinen Krater aus ergiessen. Theile der Kirrbedeckung sind gleichsam übersäet von solchen vulcanischen Miniaturmodellen in verschiedenen Stadien der Entwicklung.

Circa 100 Meter W. trifft man eine ähnliche Kegelbildung, wie die oben beschriebene, mit etwas kleinerem Durchmesser, aber von derselben Höhe wie die frühere. Auch hier muss man über die frappant typische Kegel- und Kraterbildung staunen. In der Mitte des Kraters befindet sich eine Naphtaquelle ohne Wasser oder Salzausscheidungen und augenblicklich sogar ohne scheinbare Gasentwicklung. Auf dem Kirrfelde ringsum hat man in grosser Anzahl vollständig kesselförmige zirkelrunde Krater ohne umgebenden Wall sowie Kegel mit einem Diameter von 0·3—2 Meter; doch sind diese jetzt meistens durch Flugsand verschüttet. An dieser Stelle hat der russische Bergingenieur Konschin einige Schächte für die Untersuchung des wachsführenden Terrains angelegt. Die Schächte wurden bis 10 Meter abgeteuft, aber dann musste die Arbeit wegen des starken Wasserzuflusses und der Gasentwicklung aufhören. Mit den Schächten wurden sporadische Wachsadern, aber in allzu geringer Mächtigkeit, um den Abbau zu lohnen, angetroffen. (Nach den Verhältnissen bei Boryslaw und den übrigen Wachsvorkommnissen Galiziens zu urtheilen, kann man doch erst in grösserer Tiefe erwarten, lohnende Wachsfunde anzutreffen.) Hier hat auch Fürst Eristoff seine Anlagen zur Gewinnung des Wachs gehabt, doch wurde er wegen Unbekanntschaft mit dem

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

mineralogischen Unterschiede zwischen dem Ozokerit und Kirr (Asphalt) veranlasst, die oberflächliche Kirrbedeckung abzubauen, anstatt mit Schächten in die Tiefe zu gehen, und die Arbeit hörte auf, als es sich zeigte, dass der Kirr unbedeutend oder gar kein Wachs enthielt. Die Versuche, eine Wachsindustrie auf der Neftjanaja gora zu Stande zu bringen, haben bis jetzt dieselben ungünstigen Resultate wie auf der nahegelegenen Insel Tjeleken ergeben.

Weiter nach W. gehend, treffen wir mehrere solche kleine vulcanähnliche Bildungen, wie die eben erwähnten; diese scheinen weniger Naphta, sondern meist thonigen Schlamm und Gas auszustossen. Die tiefsten Thaleinschnitte sind hier von Dünen zwischen Hügeln von Kirr ausgefüllt. Am Gipfel eines solchen befindet sich eine trockene, continuirlich brennende Gasquelle, welche nur durch starke nördliche Winde erlischt. Die Flamme schlägt blos 0·2 Meter empor; in der Nähe kommen mehrere kleine Naphtaquellen vor.

Noch weiter gegen W. zu, verlässt man das kirrbedeckte Gebiet und die Gegend nimmt sogleich ein anderes Aussehen an. Tiefe Einschnitte durchschneiden flach gegen NW. fallende Thon- und Sandlager. Diese Schluchteinschnitte haben ihren Ursprung in Quellen mit bitterem, stark salzhaltigem Wasser, das eine Temperatur von + 27° C. besitzt. Dasselbe hat mitunter einen deutlichen Geruch nach Schwefelwasserstoff. Diese Quellen ernähren ein paar Bächlein, die gegen W. und NW. ablaufen, sich einen Weg durch die kranzförmigen Reihen der kleinen Hügel zu den Salzmooren, welche Neftjanaja gora umgeben, suchend. Auch ein Paar kleine seeähnliche Wasseransammlungen von resp. 200 und 60 Meter Länge entstehen durch diese Quellen, aber ob sie auch während des ganzen Sommers Wasser behalten, kann ich nicht sagen. Es scheint annehmbar, dass die Wirksamkeit der Schwefel absetzenden Quellen früher weit stärker als jetzt war; dies beweisen die Quantitäten von Schwefel, welche man in der Nähe der Quellen antrifft, theils in erdartigem Zustande, theils in Form kleiner, durchsetzender Gänge in Mergel oder grauem Thon. Dies war die Veranlassung, dass Fürst Eristoff einen Versuch, das schwefelführende Lager abzubauen, machte; er fing sogar mit der Anlegung eines Werkes an, um den Schwefel auszuschmelzen, aber der geringe Vorrath machte bald der Unternehmung ein Ende.

An der NW.-Seite des Gebirges trifft man die alten tekinschen Naphtabrunnen. Hier wohnte noch vor einigen Jahren unter dem Befehle eines Khans ein turkmenischer Stamm, und dieser beutete die Naphta mittelst Brunnengräben aus und handelte damit bis gegen Merv und Chiwa. Die Naphta wurde von ihnen ausser zur Beleuchtung auch als äusserliches Heilmittel benutzt, besonders für ihre Hausthiere und Kameele. Die Brunnen sind ungefähr 10 Meter tief und von kaum 0·6 Meter im Diameter; ursprünglich wurden sie jedoch mit grösserem Diameter gegraben und später mit Steinen und Thon eingemauert. Die Anzahl der Brunnen beträgt 37; alle sind sie auf einer Fläche von sehr unbedeutender Ausdehnung gelegen.

Die Neftjanaja gora erweist sich als aus folgenden Gesteinsbildungen aufgebaut: einem grauem oder braunem Thon, aus sandigem Thon und reinem Sand; diese Gesteine kommen in einer regelmässig

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

verbundenen Lagerserie in Schichten von der Dicke einiger Centimeter bis mehrerer Meter vor. Die Sandlager, welche an der Zusammensetzung des Gebirges selbst theilnehmen, sind oft mehr oder weniger mit Naphta gesättigt und wenn sie blossgelegt werden, sickert Naphta hervor und ergiesst sich in dem das Gebirge ringförmig umgebenden Thale. Die kranzförmig angeordneten Hügel, welche das eigentliche Gebirge dann weiterhin umgeben, bestehen aus den gleichen Schichten, blos mit dem Unterschiede, dass der Sand hier nicht mit Naphta imprägnirt ist. Diese Erhöhungen sind zweifelsohne dadurch entstanden, dass die Gesteine in diesem ellipsenförmig gebogenen Gebiete fester gewesen und darum den Abrasionswirkungen des diluvialen Meeres besser widerstanden. In der Hügelumgebung der südlichen Seite des Gebirges hat man zuoberst eine discordant liegende Schichte von Conglomerat mit runden Kieselsteinen und Cardiumschalen mit einem dunkelbraunen verbindenden Cement. Die unterliegenden Lager von sandigem Thon und feinem Sand sind fossilfrei. Es ist dies augenscheinlich eine Uferbildung von der Zeit, da diese Hügel als „Scheeren" aus der Wasseroberfläche emporragten.

Im nordöstlichen Endpunkte des Gebirges steht ein ziemlich fester Sandstein an, welcher von Eisenoxyd dunkelbraun gefärbt ist; derselbe hat mitunter conglomeratartige Gröbe und enthält zahlreiche rothe eisenkieselähnliche Einschlüsse, sowie weisse und gelbe Quarzkugeln. Diese Bildung ist ohne Zweifel ein durch eisenhaltige Quellausscheidungen verkittetes Conglomerat. Im südwestlichen Ende des Gebirges, auch hier am höchsten Rücken, findet man entsprechende Bildungen; Felsen von hartem Kieselsinter durchsetzen diese in Form von Gängen, und scheint derselbe theilweise in Spalten auf der Oberfläche abgesetzt worden zu sein: ebenso trifft man andere Quellausscheidungen sowie gelben Ocker, rothes Eisenoxyd und ein Kieselconglomerat von derselben Beschaffenheit als am NO.-Ende des Berges. Alle diese Bildungen sind Absätze aus einer Periode, da die Quellen viel wasserreicher gewesen und eine höhere Temperatur besassen, wodurch sie im Stande gewesen sind, andere mineralische Bestandtheile aufzulösen und später auszuscheiden. Es ist nicht ohne Interesse, zu beobachten, dass diese Quellen gerade auf der Kammlinie des Berges entsprangen, wo auch die jetzigen Naphta- und Gasquellen emporsteigen, und man muss annehmen, dass diese ungleichen Quellarten eine und dieselbe Bruchlinie verfolgen, welche deutlich mit der antiklinalen Linie im nächsten Zusammenhang steht.

Was das geologische Alter der Schichten betrifft, aus denen die Neftjanaja gora zusammengesetzt ist, so kann man dasselbe wegen Mangel an Fossilien nicht mit Gewissheit bestimmen. Die geologischen Bildungen der Neftjanaja gora sind, wenn man die rein äusserlichen Momente in's Auge fasst, denen, worin am Balachany und an anderen Orten der Apscheronschen Halbinsel Naphta vorkommt, sehr ähnlich. Ein gleichartiger Wechsel von Sand, Sandstein und grauem Thon findet sich hier wie dort, und gleichwie im Balachanyreviere ist auch hier der Sitz der Naphta in den Sandlagen zwischen den Thon- und Sandsteinschichten. Die Naphta führenden Lager im Balachanyfelde gehören wahrscheinlich dem Miocän an: obgleich die Fossilfunde, welche auf

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

der Neftjanaja gora gemacht wurden, keinen bestimmten Anhaltspunkt zur Beurtheilung des geologischen Alters geben — indem sie entweder den oberflächlichen Schichten angehören, die discordant über denen, in welchen die Naphta vorkommt, liegen, oder aber so fragmentarisch sind, dass sie keine Bestimmung erlauben (was der Fall mit den Muscheln war, welche bei dem Bohren des Bohrloches Nr. 1 in 58 Meter Tiefe angetroffen wurden) — so kann man doch sagen, dass keine Gründe gegen die Annahme sprechen, man habe hier dieselben Schichten wie bei Balachany vor sich, dass vielmehr eine solche Annahme sogar als sehr gerechtfertigt zu bezeichnen ist.

Von besonderem und grossem Interesse sowohl in praktischer, sowie auch in theoretischer Hinsicht ist das schon früher hervorgehobene Moment, dass nämlich das Auftreten der Naphta auf Neftjanaja gora an die für das Vorkommen der Naphta so bezeichnende antiklinale Schichtenstellung gebunden ist. Sowohl im Kaukasus, wie in Galizien, in Deutschland und Nordamerika hat man beobachtet, dass diese Schichtenstellung als der sicherste Leitfaden bei dem Suchen nach Naphta zu betrachten ist. Wir haben oben hervorgehoben, dass der antiklinale Bau der Neftjanaja gora vollkommen klar ist. Eine Eigenthümlichkeit, welche nicht ohne Bedeutung für die Frage, wo man am besten nach Naphta in diesem Gebirge bohren soll, muss noch hervorgehoben werden, nämlich die unsymmetrische oder einseitige Beschaffenheit der Antiklinale. Diese eigenthümliche Beschaffenheit ergiebt sich deutlich daraus, dass das Fallen der Schichten auf der N.-Seite viel steiler ist als auf der S.-Seite; es beträgt an ersterer Stelle 36—44° gegen 7—9° an letzterer. Im Zusammenhang hiermit steht zweifelsohne das Verhältniss, dass die mächtigen und weit ausgedehnten Ablagerungen von Kirr hauptsächlich an der N.-Seite des Berges, sowie am höchsten Kamme desselben zu finden sind, während der S.-Abhang kein Kirr zeigt. Ebenso ist das Verhältniss mit den Naphtaquellen, welche auch nach einer unregelmässig verlaufenden Linie an der N.-Kante des Berges vertheilt sind, gleich wie die Quellen von Salzwasser mit Naphta und Wachs sammt den brennenden Gasquellen am Westende des Berges. Die Veranlassung, dass diese von der Tiefe kommenden, verschiedenartigen Producte eben hier aufsteigen, ist zweifelsohne darin zu suchen, dass die starke Biegung und Zerspaltung, welche die Schichten an der N.-Seite des Berges erlitten, die Veranlassung gab zu Spalten und Bruchlinien, welche sowohl fliessenden als gasförmigen Stoffen hier aufzusteigen erlauben, während dagegen die mehr unveränderte Beschaffenheit der Schichten an der S.-Seite (wo sie blos einen Einfallswinkel von 8° gegen 40° an der N.-Seite haben) Anlass zur Bildung solcher Spalten und Canäle nicht gegeben hat.

Angaben zufolge kommen Spuren von Naphtaergiessungen auch an einigen Stellen zwischen Neftjanaja gora und Buja-dagh vor, in den reihenweise fortlaufenden Anhöhen und Hügeln, von welchen die der Neftjanaja gora am nächsten gelegenen unter dem Namen Bala-Ischem gori bekannt sind. Um dieses Gebiet zu besehen, unternahm ich von Bala-Ischem aus einen Abstecher in südlicher Richtung. Nachdem Uzboj passirt war, welcher hier vollständig den Charakter eines breiten, trockenen Flussbettes mit deutlich begrenzten Ufern besitzt, kommt

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

man zu einer bisweilen von Sandhaufen unterbrochenen Steinsteppe herauf. Der Boden des genannten Flussbettes ist gleichwie bewachsen mit 3—6 Centimeter langen, spitzigen Gypskrystallen, welche in der Mutterlauge ausgetrockneter Salzseen sich bildeten. Die erwähnten Naphta- und Kirrspuren waren nicht zu entdecken, möglicherweise waren sie von dem sich immer bewegenden Sande bedeckt. Das Suchen wurde fortgesetzt bis zu einem sich 30 Kilometer S. von Bala-Ischem befindlichen Höhenzug (aus Sandstein bestehend); derselbe liegt zwischen den Quellen Ut-Kuju und Jamagegeanty; die Schichten streichen N. 50° W. und fallen 12—15° gegen S. ein. Wenn auch die erwähnten Vorkommnisse von Kirr sehr kleine und sporadische sind, so sind sie doch von Interesse, weil sie einen Zusammenhang zwischen der Naphta auf Neftjanaja gora und auf Buja-dagh andeuten und zeigen, wie die antiklinale Zone, welche die Punkte vereinigt, läuft.

Fig. 5. Buja-dagh von NW. gesehen aus 2 Kilometer Entfernung.

Wir übergehen jetzt zum Buja-dagh. Dieser Bergzug ist 40 Kilometer von Bala-Ischem und 30 Kilometer von der Station Aidin an der transkaspischen Bahn gelegen. Der Buja-dagh ist, was die Höhe betrifft, etwas ansehnlicher als die Neftjanaja gora, indem er sich wenigstens bis 150 Meter über das Niveau der umgebenden Steppe erhebt; er hat eine Längserstreckung von 10 Kilometer und eine Breite von 3 Kilometer. Die geologischen Verhältnisse sind wesentlich gleichartig mit denen der Neftjanaja gora, was auch zu erwarten ist, da Buja-dagh in deren Fortsetzung liegt. Eine Schichtenserie von Thon, Sandstein und Sandschichten wird auch hier gefunden. Die zahlreichen tiefen Einschnitte, welche an beiden Abhängen des Gebirges angetroffen werden, erlauben uns einen Blick in dessen inneren Bau zu thun; wir erkennen sofort, dass auch dieses naphtaführende Gebiet eine ausgeprägte antiklinale Schichtenstellung besitzt, die hier noch deutlicher am Tage liegt, als es auf Neftjanaja gora der Fall ist. Die Antiklinale des Buja-dagh zeichnet sich durch ihren regelmässig gewölbten Bau aus; er ist nicht schief oder

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

unsymmetrisch, wie es der Fall auf Neftjanaja gora ist, denn die Einfallswinkel sind zu beiden Seiten des Berges die gleichen, d. h. zwischen 30 und 40° wechselnd.

Es würde mich allzu weit von der Naphtageologie entfernen, wollte ich hier näher auf alle die interessanten geologischen Verhältnisse eingehen, die an diesem Bergzuge beobachtet werden können, der allein schon durch seine eigenthümlichen malerischen Conturen die Aufmerksamkeit auf sich lenkt. Aus meinem Tagebuche citire ich daher blos folgende Beobachtungen: „Wenn man sich von Aidin zum Buja-dagh begibt, lässt man den kleinen Balchan gleich zu linker Hand (östlich), indem man eine bisweilen mit Sanddünen wechselnde Steinsteppe passirt. Schon halbenwegs tauchen die bizarren Formen des Buja-dagh am Horizont auf; von hier gesehen, sind sie meistens colossalen thurmgeschmückten, aber halbzertrümmerten Festungsruinen ähnlich. Am NW.-Fuss des Berges angekommen, passirt man ein Sandfeld von jener dunkelfärbigen Beschaffenheit des Sandes, welche die Anwesenheit des Salzes andeutet und von Deliquescenz desselben verursacht wird. Weiter vorwärts sind sehr regelmässig gelagerte Schichten mit einem Streichen nach W. 20° N. zu beobachten, was auch als das Hauptstreichen des Berges betrachtet werden kann; ebenso ist diese Richtung die Hauptstreichungslinie aller Schichten des Berges überhaupt. Das Einfallen ist hier 30—40° gegen N. oder NNO., und die Schichten bestehen aus Schieferthon mit Zwischenlagerungen von höchstens 2 Centimeter dicken, bisweilen papierdünnen Lagen eines dunkelbraunen, stark eisenhaltigen, gröberen oder feineren Sandsteines. Längs dem Bergesabhange, welcher reich an Thaleinschnitten ist, trifft man allenthalben unweit der Gipfel des Gebirges eine Menge von palissadenähnlichen, unregelmässigen Sandsteinsäulen, welche ungefähr eine Höhe von 2 Meter erreichen. Eine grosse Anzahl dieser Säulen ist abgestürzt, andere stehen aufrecht. Der Sandstein ist locker, grau, mit wenig Bindemittel und leicht zerfallend. Die Längenrichtung des Palissadengebietes fällt mit der des Berges zusammen. Etwas noch weiter gegen die Höhe steht eine grosse, wohl 25 Meter hohe, 20—25 Kilometer weit sichtbare schlossähnliche Sandsteinsäule. Sie hat vollständig senkrechte, unersteigbare Wände ohne sichtliche Schichtung, aber mit zahlreichen Löchern und Auflösungshöhlungen. Der Sandstein ist theilweise breccienartig mit einem gelben ockergleichenden Cement und mit Bruchstücken des darunterliegenden Thons versehen. Der Schieferthon, welcher den Sandsteinberg umgibt, ist grau, dünn geschichtet und ohne Fossilien. Die Schichten desselben liegen hier vollständig horizontal. Man kann nicht deutlich sehen, ob die Sandsteinkuppe auf dem Thon ruht, oder von unten denselben durchdringt mit — sozusagen — einer Wurzel in den Thonschichten; das letztere scheint jedoch das wahrscheinlichere zu sein. Einige hundert Meter S. von dem Sandsteinberge ist die heisseste der Salzquellen gelegen. Sie bricht aus horizontal liegenden Thonschichten mit einer bedeutenden Wassermenge (wenigstens 10 Eimer in einer Secunde) empor. Die Quellöffnung bildet ein Bassin von ca. 4 Meter im Diameter; aus dem Boden desselben steigt auch Gas, obgleich in kleineren Quantitäten, empor. Die Temperatur der Quelle ist + 53·3° C.; sie ist der Ursprung eines kleinen Baches, welcher gegen die südliche

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Seite des Berges abfliesst. Diese Quelle liegt ca. 117 Meter über dem Niveau der Steppe, und es ist bemerkenswerth, dass das Wasser diesen längeren Weg beim Aufsteigen nimmt und eben am Kamm des Berges anstatt etwa auf dessen Seiten oder an dessen Fuss ausfliesst. Eine andere ähnliche Quelle liegt auf etwas niedrigerem Niveau mehr O. von der grossen Sandsteinsäule; ihre Wassermenge ist nicht so stark und die Temperatur = 54·1° C. Diese beiden Quellen sind stark salzhaltig, so dass das Salz sich an ihren Rändern in Form grosser Krystallstöcke absetzt; das Wasser dieser Quellen hat einen Geschmack wie concentrirte Salzsoole. Darnach zu urtheilen, dass der Thon ringsum mit rothem Eisenoxyd stark imprägnirt ist, sind sie gewiss auch eisenhaltig. Andere Quellen, welche viel kühler sind, liegen gleich in der Nähe. An der N.-Seite des Berges z. B. findet man nahe aneinander zwei runde Quellbassins, die an dem oberen Rande eines tiefen Thaleinschnittes gelegen sind. Das grössere, mit wenigstens 5 Meter Diameter und einigen Metern Tiefe, hat einen kleinen, unbedeutenden Abfluss, das andere, beinahe zirkelrunde, mit den verticalen, von Eisenoxyd stark rothen und mit Salzkrystallen bedeckten Wänden hat keinen Abfluss. Höchst wenig Wasser scheint hier aufzusteigen, was auch erklärt, dass die Temperatur beinahe dieselbe als die Lufttemperatur ist. Etwas Gas brodelt von beiden dieser Quellen empor."

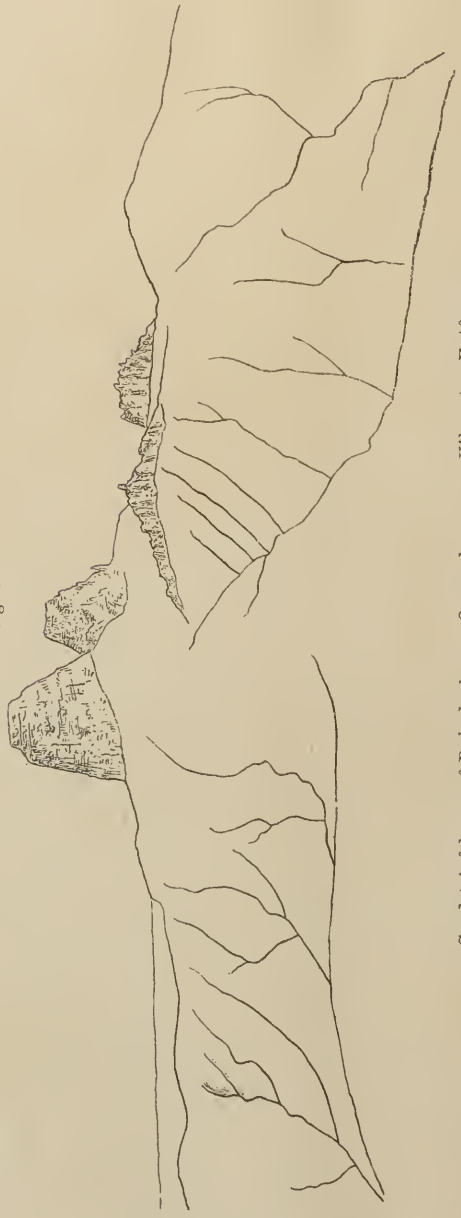


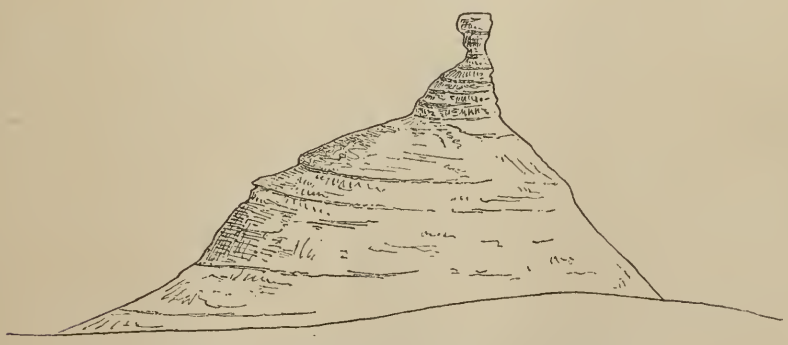
Fig. 6. Sandsteinfelsen auf Buja-dagh von O. gesehen aus 1 Kilometer Entfernung.

Die naphtaführenden Quellen nun sind in der Thaleinsenkung zwischen dem westlichen Gipfel des Gebirges, welcher von dem Sandsteinberge gebildet wird, und dem übrigen Theile gelegen. Die Naphta

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

fliesst in unbedeutender Menge auf dem Salzwasser dieser Quellen, welche keine hohe Temperatur haben. Die Naphta ist schwarz und asphaltähnlich. Kirrablagerungen wurden nirgends während der Untersuchung des Berges angetroffen. Naphtaspuren waren auch nicht an den Wänden der tiefen Schluchten zu bemerken, welche in den Berg einschneiden, weshalb es wahrscheinlich, dass die obersten Lager naphtafrei sind. Vom Kamme des Berges kann man deutlich den hübschen antiklinalen Bau desselben beobachten. Die Krümmung der Schichten ist mit der des Rumpfes eines umgekehrten Bootes zu vergleichen. Keine Bruchlinie ist vorhanden, sondern die Schichten liegen längs der antiklinalen Linie horizontal und davon zu beiden Seiten abfallend mit Neigungswinkeln, welche regelmässig von der Mittellinie nach aussen steigen, bis sie 30—45° erreichen; dann verschwindet das Schichtsystem unter das Niveau der Steppe. Die Antiklinale ist vollständig symmetrisch im Verhältniss zu der Längenachse, was — wie wir sahen — nicht der Fall auch auf Neftjanaja gora ist. An beiden Seiten des Berges befindet sich eine grosse Anzahl tiefer Thalrisse, welche als typische Erosionsthäler in einem lockeren, der Vegetation entbehrenden Terrain betrachtet werden können. Ebenso hat man Gelegenheit, hier zu beobachten, wie sogenannte Durchbruchthäler entstehen. Ein solches ist in Bildung begriffen ungefähr in der Mitte des Bergkammes, dadurch, dass zwei Bachthäler, eines von N. und das andere von S., im Begriff stehen, sich zu vereinigen. Die Wasserscheide zwischen ihnen ist schon so schmal, dass sie nicht zu passiren ist, und muss unausbleiblich bald zusammenstürzen, und dadurch ist der Anfang zu einem Durchbruchsthale gegeben. Wenn dasselbe sich weiter entwickelt, kommt es schliesslich dazu, Buja-dagh in zwei freistehende Berge zu theilen. Ein zweites, hübsches Erosionsphänomen bieten auch die aus wechselnden Thon- und Sandsteinlagen gebildeten Pfeiler von sehr malerischen Formen. Man trifft sie an mehreren Orten, aber nur auf dem Rücken des Gebirges, wo die Schichten horizontal liegen. Sie sind im Allgemeinen von conischer Gestalt und erreichen mitunter eine Höhe von 15—20 Meter.

Fig. 7.



Lehm- und Sandsteinpfeiler auf Buja-dagh, 50 Fuss hoch.

Die grössten Thäler sind an der S.-Seite gelegen. In einigen von ihnen befinden sich ein Paar wasserreiche Quellen, welche grosse Bäche aussenden, die vom Berge aus mehrere Kilometer weit in die Steppe

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

hinein sichtbar sind, wo sie sich schliesslich zu einem grossen Salzsumpf vereinigen. Einige Lager des Thons enthalten hübsche „marlek"-artige Bildungen von Sandstein; sie sind den Formen nach den sogenannten Imatrasteinen oder den Marleken vollständig ähnlich, obgleich das Material ein anderes ist. Gewisse Thonlager sind davon sogar ganz erfüllt. In anderen findet man grosse runde Kugeln von Sandstein, die, wenn zerbrochen, einen Kern von grauem Thon zeigen, welcher eine mit der Kugel vollständig concentrische Form hat. Eine solche zerbrochene Kugel wird oft hohl durch das Ausspülen des Thons und bekommt dann das Aussehen einer geplatzten Bombe. Zu Tausenden liegen solche Fragmente oft von den regelmässigsten Formen über einige Theile des Berges verstreut.

Am östlichen Ende des Gebirges ist gleichfalls ein Sandsteinhügel von etwas kleineren Dimensionen als der am W.-Ende, aber übrigens das vollständige Ebenbild desselben und mit gleichen, von der Erosion verursachten unregelmässigen und phantastischen Formen. Auch zwischen diesen Punkten trifft man an mehreren Stellen auf der Kammhöhe selbst gleichartige Sandsteinbildungen mit Bruchstücken des unterliegenden Thons. Diese Sandsteinhügel, welche die übrigen Schichten längs der Kammlinie des Gebirges durchsetzen, auf eine Weise, die vollständig an eruptive Bildungen erinnert, sind wohl als die inneren, tiefer liegenden Theile der früheren Schlammvulcane, welche durch die Arbeit der Erosion enthüllt und der Betrachtung zugänglich gemacht wurden, zu betrachten. Es ist bemerkenswerth, dass sie ihr vollständiges Ebenbild haben auf Neftjanaja gora, in den dortigen Kieselsinterbergen am W.-Theile des Berges und den rothen eisenhaltigen Sandsteinen am O.-Theile.

Da man auf Buja-dagh vergebens nach Kirrablagerungen sucht, gibt dies zu der Annahme Anlass, dass die Naphta zu fliessen angefangen zu einer — geologisch gesprochen — naheliegenden Zeit, weil sonst selbst bei unbedeutendem Ausfluss der Naphta doch Kirrablagerungen sich während einer längeren geologischen Zeitperiode hätten bilden müssen. Da man auch in den mehr als 60 Meter tiefen Thalschluchten keine Spuren von Naphtaausfluss entweder am Boden oder an den Wänden derselben beobachten kann, so scheint dies anzudeuten, dass die oberen Lager keine Naphta enthalten, so dass man bis zu bedeutend grösserer Tiefe bohren muss, um solche anzutreffen. Ueberhaupt geben die unbedeutenden Ausflüsse von Naphta auf Buja-dagh wenig Hoffnung, dass dort auf erreichbarer Tiefe grössere Naphtamassen vorhanden sind. Denn es scheint annehmbar, dass, wenn dort beträchtlichere Naphtamassen zu finden wären, die Spannung der Naphtagase grössere Partien Naphta durch die vorhandenen Oeffnungen, worin jetzt Wasser in Quellen sich ergiesst, emportreiben sollte. Diese Quellen kommen, wie ihre Temperatur beweist, aus einer Tiefe von mindestens 1600 Meter und durchfliessen alle überliegenden Schichtglieder. Wären in diesen bedeutende Naphtamassen vorhanden, dann würden die Quellen wahrscheinlich weit grössere Mengen, als es jetzt der Fall ist, mitführen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1887

Band/Volume: 037

Autor(en)/Author(s): Sjögren Hjalmar

Artikel/Article: Ueber das transkaspische Naphtaterrain. 47-62